



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.01.2003 Patentblatt 2003/04**

(51) Int Cl.7: **H04M 15/00, H04L 12/14,  
H04Q 7/00**

(21) Anmeldenummer: **02014174.3**

(22) Anmeldetag: **25.06.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

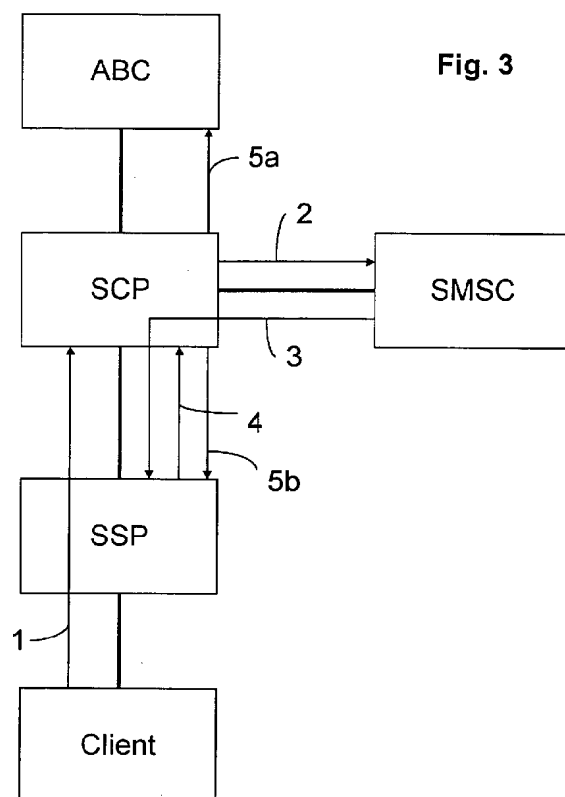
(72) Erfinder: **Olah, Geza  
1145 Budapest (HU)**

(30) Priorität: **17.07.2001 DE 10134588**

(54) **Verfahren zur Abrechnung von Kurznachrichten in einem Mobilfunknetz und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Die wesentliche erfinderische Idee besteht darin, dass die Vergebüfung der Informationen bereits mit der Vergebüfung der Anforderungsnachricht für diese Information geschieht. Eine weitere wesentliche Idee der Erfindung ist es, dass die Anforderungsnachricht eine kombinierte Vergebüfung enthält, nämlich erstens

die Vergebüfung der Versendung der Nachricht selbst, und zweitens die Vergebüfung der angeforderten Information. Diese Art der Vergebüfung der Information ist besonders vorteilhaft bei günstigen Diensten, wo es sich um Gebührenbeträge um ein bis Zehnfaches der normalen Gebühren handelt.



## Beschreibung

### Fachgebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abrechnung von Kurznachrichten in einem Mobilfunknetz, beispielsweise in einem GSM-Netz, und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

**[0002]** In digitalen Mobilfunk-Systemen hat sich neben der Sprachund Datenübertragung inzwischen auch der Kurznachrichten-Dienst, auch SMS für Short Message Service genannt, durchgesetzt. Mittels eines Endgerätes, in der Regel über die Tastatur des Mobiltelefons, kann eine Nachricht von beschränkter Länge (beispielsweise 160 Zeichen) eingegeben und dann über das Mobilfunknetz versendet werden.

**[0003]** Eine Beschreibung der Mechanismen zur technischen Realisierung des Kurznachrichten-Dienstes findet sich für das GSM-Netz in der Spezifikation GSM 03.40 (identisch mit ETSI TS 100 901): "Digital cellular telecommunications System, Technical realization of the Short Message Service".

**[0004]** Diese Spezifikationen beschäftigen sich allerdings nicht mit der Vergebührung dieser angebotenen Dienste, die Realisierung der Vergebührung wird in der Regel von den Netzbetreibern in proprietären Lösungen angeboten.

**[0005]** Die Verwendung von Kurznachrichten ist in den letzten Jahren sehr populär geworden. Inzwischen wird dieser Dienst auch zur Abfrage von Informationen verwendet, beispielsweise für Fahrplanauskünfte oder in Form eines Broadcast Dienstes bei Massenveranstaltungen wie Konzerten.

**[0006]** Derzeit werden Kurznachrichten einheitlich vergebührt, das bedeutet unabhängig von der Uhrzeit und davon, wo sich Sender und Empfänger (im Heimatnetz) befinden. Lediglich von dem im Netz verwendeten SMSC (Short Message Service Center) ist die Höhe der Gebühr abhängig. Ein im Netz erzeugte Gebührenticket enthält die Gebühreninformation, die Gebühr wird üblicherweise dem Absender der Kurznachricht in Rechnung gestellt.

### Stand der Technik

**[0007]** Für herkömmliche Verbindungen in einem Mobilfunknetz ist bereits der sogenannte "Premium Rate Service" bekannt, der es ermöglicht, dem Anrufer (Kunde) neben der Gebühr für die Verbindung ein zusätzliches Entgelt für die Dienstleistung zu berechnen. Hier werden aber die Informationen in der selben Verbindung übermittelt, die der Anrufer aufgebaut hat.

**[0008]** Ein Dienstleister, der seinem Kunden eine Information auf Abruf über SMS zukommen lassen will, hat derzeit jedoch kaum eine Möglichkeit, für diese Dienstleistung auch ein Entgelt zu erhalten. Eine Ausnahme bilden dabei höchstens Bankinstitute, die eine Benutzungsgebühr direkt vom Konto des dienstbenut-

zenden Kunden abbuchen können. Andere Methoden wie Überweisungen, sind in der Regel zu teuer und in Relation zu den zumeist eher geringen Beträgen auch zu kompliziert.

**[0009]** Aus der Druckschrift WO 98/56202 (Billing Mobile Terminated Short Messages) ist ein Verfahren bekannt, bei dem Kurznachrichten, die vom mobilen Endgerät empfangen werden (sogenannte "mobile terminated Short Messages"), beim Empfänger vergebührt werden. Dieses wird ermöglicht, indem ein Vorschlag für eine Charging-Information in der Kurznachricht mitgesendet wird. Weiterhin ist ein Short Message Service Center SMSC beschrieben, welches dafür geeignet ist, anhand der in der Kurznachricht enthaltenen Charging-Information eine Gebührenticket zu generieren.

**[0010]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine flexiblere Vergebührung von Kurznachrichten zu ermöglichen. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, einem Dienstanbieter die Möglichkeit zu geben, für von ihm versendete Informationen eine angemessene Vergütung zu erhalten.

### Darstellung der Erfindung

**[0011]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß der Ansprüche 1 und 7 und durch eine Vorrichtung gemäß der Ansprüche 8 und 9.

**[0012]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0013]** Die wesentliche erfinderische Idee besteht darin, dass die Vergebührung der Informationen bereits mit der Vergebührung der Anforderungsnachricht für diese Information geschieht. Eine weitere wesentliche Idee der Erfindung ist es, dass die Anforderungsnachricht eine kombinierte Vergebührung enthält, nämlich erstens die Vergebührung der Versendung der Nachricht selbst, und zweitens die Vergebührung der angeforderten Information. Diese Art der Vergebührung der Information ist besonders vorteilhaft bei günstigen Diensten, wo es sich um Gebührenbeträge um ein bis Zehnfaches der normalen Gebühren handelt.

**[0014]** Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht es vor, dass die Anforderungsnachricht in Form einer Kurznachricht (SMS, Short Message Service) gesendet wird. Weiterhin kann diese Anforderungsnachricht auch noch abhängig von der in ihr adressierten Zielrufnummer vergebührt werden. In einer weiteren Ausgestaltungsform existiert für diese Anforderungsnachricht eine vorgeschriebene Syntax. Diese Syntax kann in der leeren Nachricht bestehen, das heisst, es wird eine leere Kurznachricht an die Zielrufnummer gesendet. Durch dieses Vorgehen können syntaktische Fehler in der Anforderungsnachricht vermieden werden.

**[0015]** Handelt es sich bei den angeforderten Dienstleistungen um Informationen, so ist es vorteilhaft, diese Informationen ebenfalls in einer Kurznachricht an den Kunden zurückzusenden. Da eine Short Message - also

Kurznachricht - auf 160 Zeichen begrenzt ist, sollte es dabei ohne Belang sein, in wie vielen einzelnen Kurznachrichten die Antwort an den Kunden zurückgesendet wird.

**[0016]** In einer weiteren Ausgestaltungsform ist es ebenfalls Kunden, die sogenannte Pre-Paid-Lösungen bevorzugen, möglich, solche Informationen anzufordern. Hierbei werden die anfallenden Gebühren von dem Guthabenkonto des Kunden abgebucht.

**[0017]** Weiterhin gehört zur erfindungsgemäßen Lösung einer Vermittlungseinrichtung, SSP (Service Switching Point) in einem sogenannten Intelligenten Netz (siehe dazu die Telekommunikationsnormen Q.1200 ff ITU). Diese Vermittlungsstelle ist in der Lage, eine Anforderungsnachricht zu erkennen und zu prüfen, ob es sich dabei um eine sogenannte Premium-Rate-Rufnummer handelt.

**[0018]** Ausserdem gehört zur erfindungsgemäßen Lösung ein Dienstkontrollzentrum (SCP, Service Control Point), das mit dem Service Switching Point (SSP) verbunden ist. Dieses Dienstkontrollzentrum wird von der Vermittlungsstelle informiert, wenn es sich um eine separat zu vergebührende Kurznachricht zur Anforderung von Informationen handelt. Am Dienstkontrollzentrum werden dann die entsprechenden Gebährentickets für diese Sondervergebühung erzeugt und versendet.

**[0019]** Vorstellbar ist ein Einsatz der Erfindung bei sogenannten Informationsdiensten, beispielsweise zur Abfrage von Börsennachrichten oder Fluginformationen. Hierbei sind viele Ausgestaltungsformen vorstellbar. Beispielsweise kann je nach Syntax der Abfragenachricht der Börsenkurs einer einzelnen Aktie, der Kurs des Aktienindex DAX oder auch eine Liste von Aktienkursen abgefragt werden.

Es ist weiterhin vorstellbar, dass eine angeforderte Information mit Zeitverzögerung gesendet wird. Hierbei ein Fluginformationsdienst zu nennen, bei dem eine geplante Abflugzeit beispielsweise 2 Stunden vor Abflug mitgeteilt wird. In diesem Fall ist es auch möglich, dass überhaupt keine Antwortnachricht generiert wird. Daher ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, dass auf die Anforderungsnachricht zuerst mit einer Bestätigungsnachricht geantwortet wird, bevor die eigentlichen Informationen an den Kunden übertragen werden.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0020]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei zeigen

Figur 1 den Aufbau eines herkömmlichen intelligenten Netzes nach Telekommunikationsnorm ITU Q.1200,

Figur 2 den Ablauf einer Kommunikation zwischen einem Kunden und einem Service-Provider

also Informationsanbieter,

Figur 3 in einem Intelligenten Netz den Kommunikationsablauf, insbesondere das Schreiben von Gebährentickets,

Figur 4 das Ermitteln von Tariffinformationen für das Versenden von Kurznachrichten nach Stand der Technik,

Figur 5 das Ermitteln von Tariffinformationen für Kurznachrichten nach der Erfindung.

**[0021]** Figur 1 zeigt die Netzelemente, die für die Erfindung notwendig sind. Ein Netzzugang ist möglich über Festnetz (PSTN, Public Switch Telephone Network) oder Mobilfunknetz (PLMN, Public Land Mobile Network). Hierfür vorgesehen sind Vermittlungsstellen wie der SSP bzw. MSSP für das Mobilfunknetz. Im Mobilfunknetz ist weiterhin eine Teilnehmerdatenbank notwendig, HLR (Home Location Register).

Ein Dienststeuerungspunkt (SCP, Service Control Point) ist für die Verwaltung der Netzknoten zuständig. Diese Dienststeuerungspunkte sind zentrale Steuerstellen des Netzes und beinhalten die Dienstlogik der Steuerungsebene, die für den Verbindungsprozess verantwortlich ist. Die wesentliche Aufgabe des SCP ist das Umsetzen der Rufnummer in eine echte Adresse und die Ausführung der Applikationen, das Entgegennehmen und Weiterleiten von Verbindungsinformationen zum Vermittlungsrechner, sowie Gebühren und Datenerfassung und Statistik.

Vom Teilnehmer gesendete Kurznachrichten werden zuerst im sogenannten Short Message Service Center (SMSC) abgelegt. Von dort aus werden sie dem adressierten Empfänger zugestellt. Die genaue Ausführung der Zustellung wird im Folgenden nicht weiter spezifiziert, das sie bereits aus den Normen zu entnehmen ist. Die Durchführung der Gebührenberechnung ist momentan in den Normen nicht festgelegt, sie erfolgt durch Herstellerproprietäre Lösungen.

**[0022]** Die Vergebühung erfolgt durch automatische Gebührenberechnung (Billing, via AMA: Automatic Message Counting Tickets). Nach Abbau der Verbindung wird ein Ticket erzeugt, der zum Verarbeitungszentrum, hier ABC (Administration and Billing Center) genannt, geschickt und dort gesammelt wird. Die Gebührenerfassung ist in der Regel die Sache des Netzbetreibers oder Dienstansbieters. Sie kann daher in verschiedenen Netzen auch verschiedenartig ausgestaltet sein. Bei der Versendung von Kurznachrichten geschieht die Vergebühung entfernungsunabhängig.

Der Service Management Point (SMP) übernimmt die Netzmanagementfunktionen. Er unterstützt verteilte Verarbeitungs- und Datenhaltungsfunktionen und wird über X.25 oder ein ähnliches Protokoll an die SCPs angeschlossen. Der Service Management Point ist zentral und netzweit für die Aktualisierung der Daten und der

Software in den SCPs verantwortlich. So können hier neue IN Dienste oder Dienstmerkmale erstellt und als Programmsysteme in das bestehende Netz eingebracht werden.

**[0023]** In Figur 2 ist nochmals dargestellt, wie die Kommunikation zwischen Kunden und Dienstanbieter ablaufen soll. Der Kunde (Client) schickt eine Informationsanforderungsnachricht (Request) an den Dienstanbieter (Service Provider). Der Service Provider antwortet dem Kunden hierauf mit der Antwort (SMS). Diese kann entweder eine Information sein oder auch eine Dienstleistung oder eine Ware. Vorstellbar ist zum Beispiel die Abfrage eines Börsenkurses, oder aktueller Informationen wie Kinoprogramm, Fernsehprogramm, Fahrplanauskunft etc. In Figur 3 wird nun dargestellt, wie die Vergebüßung zur Informationsabfrage abläuft.

**[0024]** Figur 3 zeigt das Vorgehen der Vergebüßung bei dem erfindungsgemäßen Premiumrate SMS-Dienst, insbesondere bei sogenannten Vertragskunden. Bisher hat ein NTS-Dienst (Number Translation service, wie Free Phone, Premiumrate, und Universal Access Number) zwei grundsätzliche Funktionen: Flexibles Routing und flexibles Charging. Die NTS-Dienste werden auch von mobilen Netzbetreibern angeboten, die derzeit jedoch kein Premiumrate SMS unterstützen. Erfindungsgemäß werden nun diese Funktionen auch für SMS ausgedehnt. Beschrieben wird die technische Realisierung der Vergebüßung hierzu.

**[0025]** Die Vergebüßung des A-Teilnehmers bei Premiumrate-Diensten erfolgt IN-gesteuert, durch SCI (Send Charging Information). Das Gutschreiben des Gebührenteils, den der Dienstteilnehmer vom Betreiber kriegt, erfolgt durch Schreiben von sogenannten IN-AMA-Tickets (siehe oben).

**[0026]** Bislang wurden die Gebühren der SMS-Meldungen einheitlich verrechnet, das heisst, nach erfolgreicher Ablage der SMS in einem SMSC wird die einheitliche Gebühr verrechnet. Bei der erfindungsgemäßen Lösung werden alle Kurznachrichten (SMS) weiterhin durch eine Vermittlungsstelle (die in diesem Fall ein FST sein muss) der zuständigen SMSC geschickt. (1,2). Hierbei ist die einfachste Lösung, die Standard SMS-Gebühr - wie bisher - nach erfolgter Ablage der Kurznachricht in einem SMSC einfach zu verrechnen (nicht unbedingt IN-gesteuert). Die Verrechnung des "Aufpreises" erfolgt dann mit Hilfe des IN-Systems. In diesem Fall wird der herkömmliche Mechanismus der Vergebüßung der SMS am SSP/SMSC nicht ausgeschaltet.

**[0027]** Erhält der SSP die Information über die erfolgreiche Ablage der SMS, 3, so prüft er, ob es sich um eine Premium Rate-Rufnummer handelt. Ist dies der Fall, dann wird eine entsprechende INAP-Nachricht (Intelligent Network Application Part) zum Dienststeuernknoten (SCP) gesendet, 4. Damit wird die Premiumrate-Vergebüßung am SCT initiiert. Der SCP erzeugt ein IN AMA-Ticket für das Gutschreiben der Teilgebüß dem Dienstteilnehmer (5a), sowie eine SCI (Send Charging Information) INAP-Message zum SSP

zurückgeschickt (5b). Diese initiiert die zusätzliche Vergebüßung des A-Teilnehmers.

**[0028]** Für den Prepaid-Dienst, das bedeutet, der Kunde hat ein Guthaben eingerichtet, sieht die Lösung etwas anders aus. Das Short Message Service Tarifmodell muss mit der zielabhängigen Vergebüßung erweitert werden. Die angewählte Zieladresse (CdPA) ist dem Dienst zugänglich. Somit kann für das SMS-Tarifmodell dieselbe Administrationsmöglichkeit realisiert werden, wie es bereits für das MOC (Mobile Originating Call) Tarifmodell existiert. Das bedeutet, dass Zielrufnummerngruppen (Destination Zone) definiert werden können, wo die Zielrufnummern, die gleich vergebüßt werden sollen, zusammengefasst werden können. Für das SMS-Tarifmodell muss nicht unbedingt eine eigene Liste der Zielrufnummerngruppen definiert werden, da die einzelnen Zielrufnummern meistens in dieselbe Vergebüßungskategorie gehören, wenn es um Anrufe oder um Kurznachrichten geht, kann die für das Mobile Originating Call-Tarifmodell definierte Liste auch für Kurznachrichten verwendet werden. Für eine Zielrufnummer bei einem anderen Betreiber oder im Ausland wird es weitere Erfordernisse geben.

**[0029]** Figur 4 zeigt die Vergebüßung, wie sie derzeit bei der Versendung von Kurznachrichten durchgeführt wird. Die Dienstelogik in der Vermittlungsstelle sucht die Adresse des Kurzmitteilungsnachrichtencenters (SMSC) in einer Liste von möglichen SMSCs. Diese Liste enthält einen SMSC-Index. Wird die gesuchte SMSC in der Liste nicht gefunden, so wird der Index auf Null gesetzt. Dieser SMSC-Index wird in einen SMSC-Tarfinindex konvertiert. Daher ergibt sich, dass die Vergebüßung einer Kurznachricht momentan bereits nah abhängig von der bereits genutzten SMSC unterschiedlich aussehen kann. Der SMSC-Tarfinindex wiederum zeigt auf eine Länge von E-Parametern aus dieser Tabelle kann man dann die tatsächlichen Tarifinformationen entnehmen.

**[0030]** Figur 5 zeigt nun, wie ausgehend von Figur 4 eine Vergebüßung durchgeführt wird für Kurznachrichten, abhängig von der Zielrufnummer. Hierbei wird ausgegangen von einem Tarifmodell, das ähnlich ist dem Mobile Originating Call Tarifmodell, dem ein E-Parameter abhängig ist von der Destination Zone und einem "Timewindow", also zeitabhängig. Wenn eine zielrufnummernabhängige Vergebüßung von Kurznachrichten möglich ist, dann können Premiumrate-Rufnummern von einer bestimmten Gebühr in einer Gruppe zusammengefasst werden, und dieser Zielrufnummerngruppe kann dann ein E-Parameter zugeordnet werden, der eine höhere Gebühr darstellt, zugeordnet werden.

**[0031]** Die Gebühren sind natürlich konfigurierbar. Die Tarif Mapping Table (auf Providerlevel) muss mit allen relevanten Premiumrate-SMS-Tarifen ergänzt werden. Laut dieser Tarif IDs wird dann der Tarif der einzelnen Premiumrate-SMS-Rufnummer (auf Subscriber-Level) definiert. Beim Definieren der Charging-Matrix für den Kunden (Subscriber) können derzeit die Tarife der

einzelnen Callsegmente angegeben werden. Der SMS kann hier als ein neuer Callsegment definiert werden. Am einfachsten ist es, einen der bisher nicht benutzten Callsegmente für die SMS-Meldungen zu verwenden.

## Abkürzungsverzeichnis

### [0032]

ABC	Administration, Billing Customer Care	10
CSI	Send Charging Information	
HLR	Home Location Register	
INAP	Intelligent Network Application Protocol/Part	
ISDN	Integrated Services Digital Network	
MSSP	Mobile Service Switching Point	15
PLMN	Public Land Mobile Network	
PSTN	Public Switched Telephone Network	
SCP	Service Control Point	
SMSC	Short Message Service Center	
SSP	Service Switching Point	20
SMP	Service Management Point	
SMS	Short Message Service	

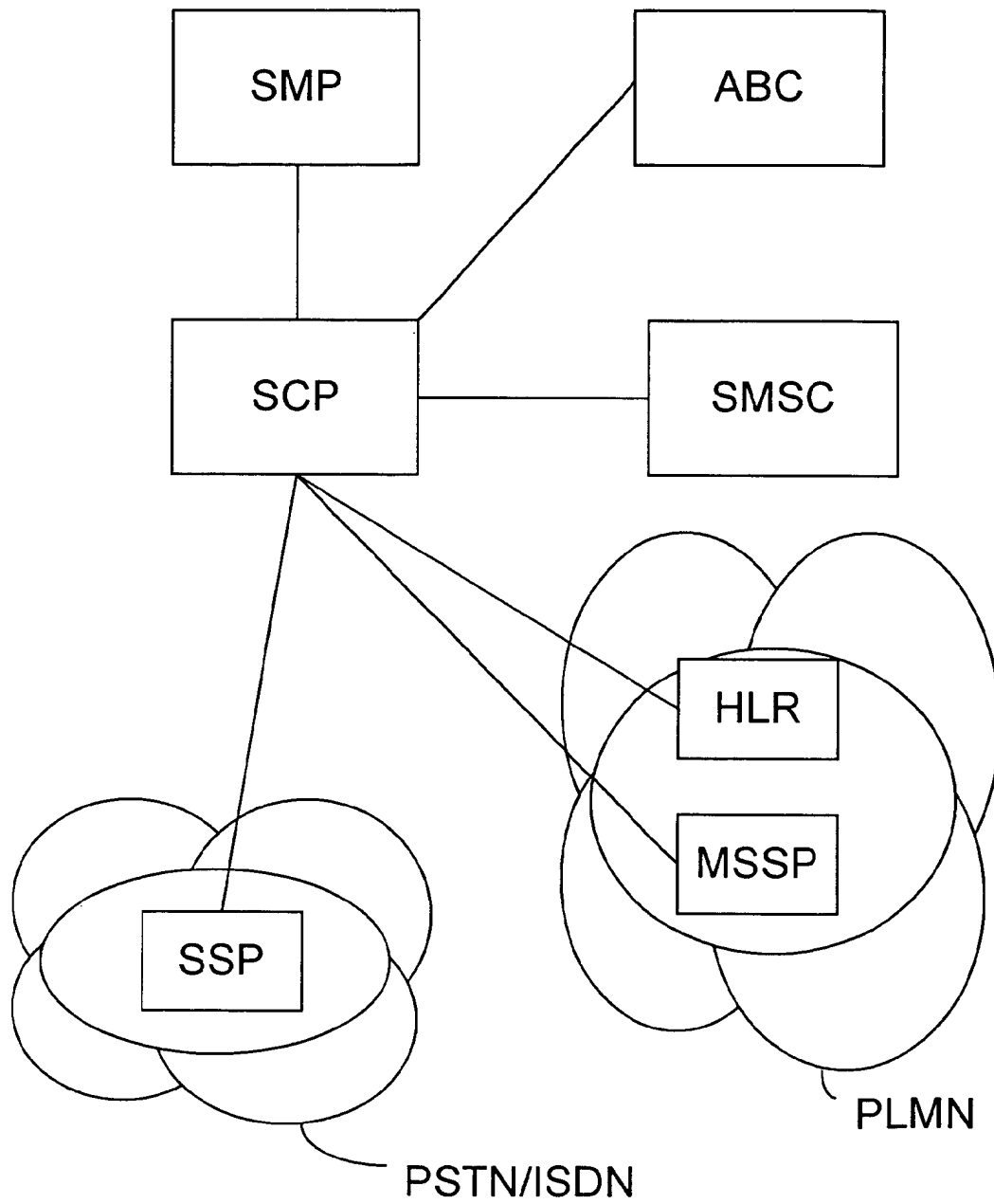
## Patentansprüche

- Verfahren zur Abrechnung von Kosten für die Versendung von Informationen, Dienstleistungen oder Waren an einen Kunden (Client) über ein Mobilfunknetz, bei dem der Kunde zu einem Anbieter (Service Provider) eine Anforderungsnachricht (SMS) schickt um die vom Anbieter die gewünschten Informationen, Dienstleistungen oder Waren zu erhalten, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Gebühren für die Anforderungsnachricht zusammensetzen aus mindestens der Gebühr für die Versendung der Anforderungsnachricht (5a) und den Kosten für die Information, Dienstleistungen oder Waren dem Kunden (5b). 30
- Verfahren nach Patentanspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anforderungsnachricht eine Kurznachricht (SMS) ist 45
- Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 und 2 **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anforderungsnachricht gemäß einer vorgegebenen Syntax aufgebaut sein muß, wobei diese Syntax die leere Nachricht beinhalten kann. 50
- Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunde (Client) Informationen (Request) anfordert, und der Kunde die Antwort in Form einer Kurznachricht (SMS) erhält, die die vom Kunden ange-

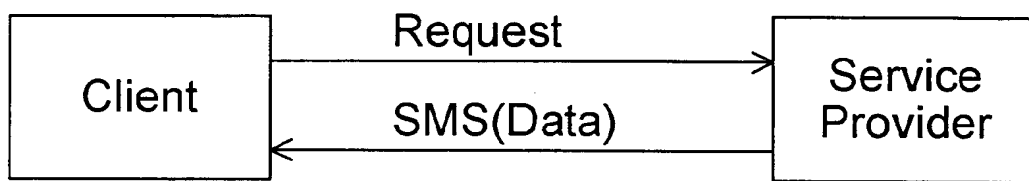
forderten Informationen enthält.

- Verfahren zur Abrechnung von Kosten für die Versendung von Informationen an einen Kunden über ein Mobilfunknetz, bei dem der Kunde eine an einen Anbieter adressierte Anforderungsnachricht schickt und darauf vom Anbieter die gewünschten Informationen, Dienstleistungen oder Waren erhält **dadurch gekennzeichnet, daß**
  - der Kunde als Anforderungsnachricht eine Kurznachricht (SMS) versendet und
  - die Berechnung der Gebühren für diese Kurznachricht die Kosten für die angeforderten Informationen, Dienstleistungen oder Waren enthält und
  - abhängig von der adressierten Zielrufnummer erfolgt.
- Verfahren nach Patentanspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Kunden berechneten Kosten von einem Guthabenkonto (Prepaid-Konto) abgebogen werden. 25
- Verfahren nach einem der Patentansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die adressierten Zielrufnummern in Zielrufnummerngruppen zusammengefasst sind, und die Vergebühung einzelner Zielrufnummern einer Zielrufnummerngruppe in der gleichen Höhe erfolgt.
- Vorrichtung (SSP) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, mit Mitteln zum Empfangen einer Kurznachricht (SMS), mit Mitteln zum Überprüfen der Kurznachricht (SMS), anhand der Zielrufnummer (CdPA), ob es sich um eine speziell zu vergebührende Informationsanforderung handelt, und Mitteln zum Senden einer Vergebühungsnachricht (INAP Message) an ein Dienstzentrum im Netz (SCP) zur Durchführung einer gemeinsamen Abrechnung der Gebühr für die angeforderte Information und der Gebühr für die Versendung der Informationsanforderung.
- Vorrichtung (SCP) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, mit Mitteln zum Empfangen einer Vergebühungsnachricht (INAP Message) und mit Mitteln zum Absenden einer ersten Gebührennachricht (5a, AMA-Ticket) zur Abrechnung der Gebühr für die angeforderte Information und mit Mitteln zum Absenden einer zweiten Gebührennachricht (5b, SCI) zur Vergebühung der Versendung der Informationsanforderung. 55

**Fig. 1**



**Fig. 2**



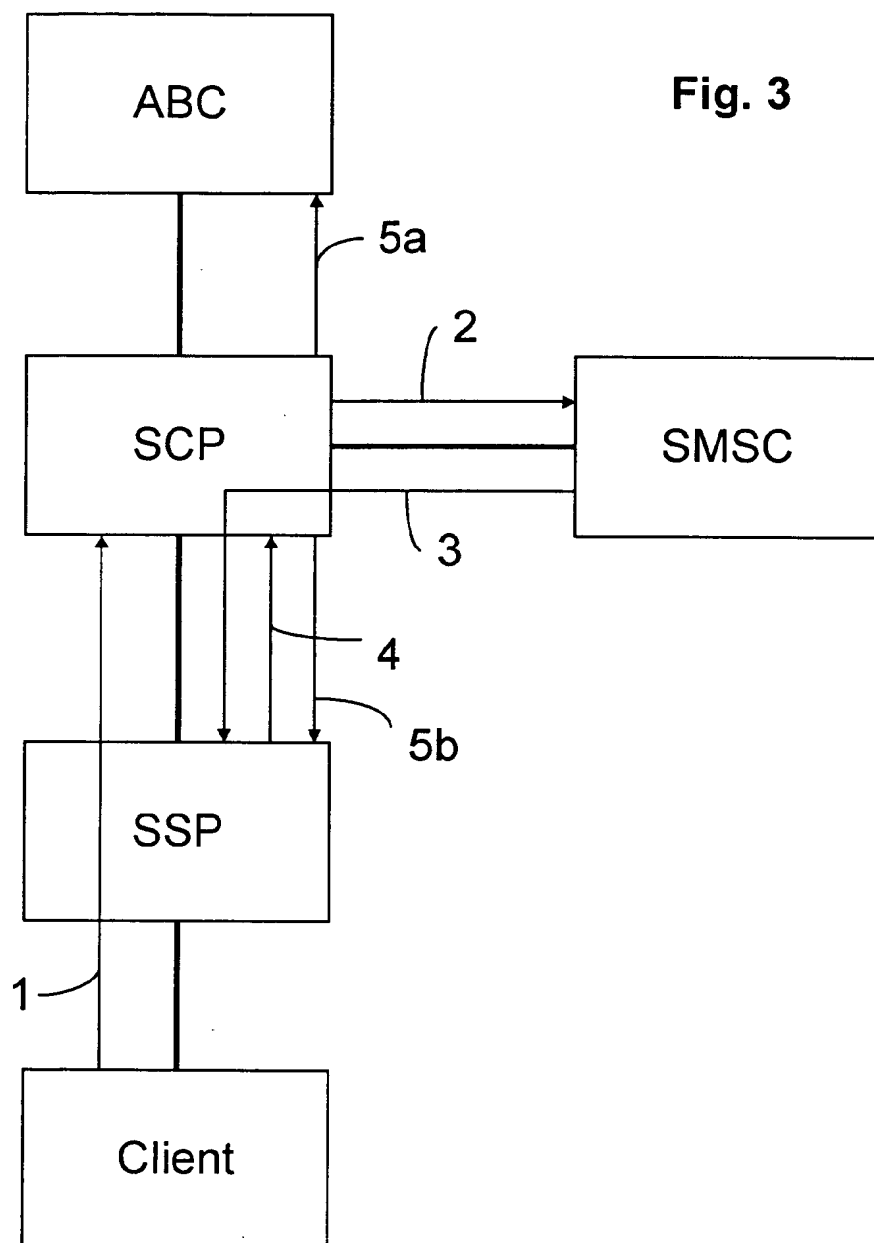
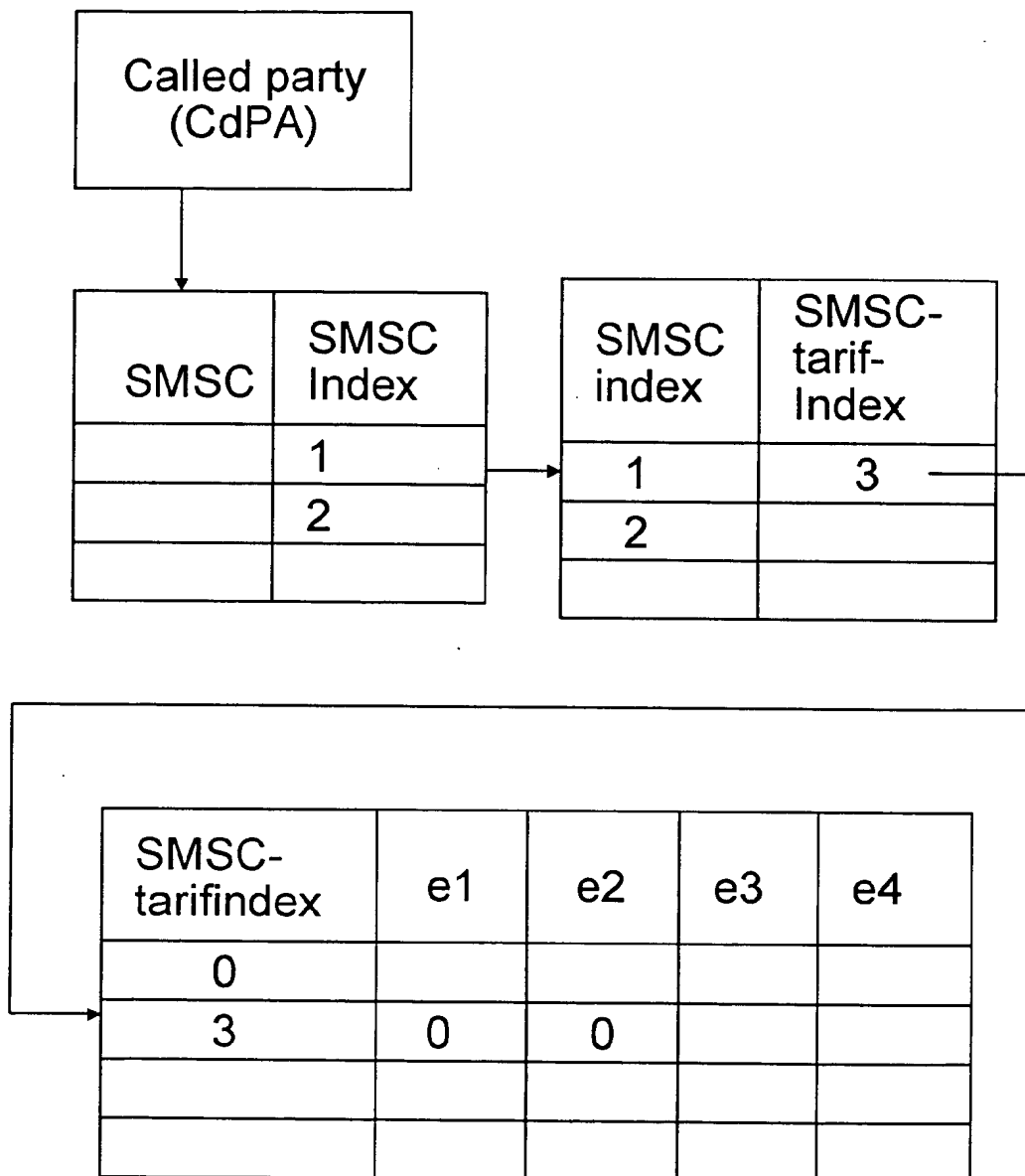




Fig. 4

Stand der Technik

**Fig. 5**